

(51)

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Int. Cl. 2:

H 02 F 18
G 05 B 7-00

(11)

Offenlegungsschrift 24 17 659

(21)

Aktenzeichen: P 24 17 659.8-32

(22)

Anmeldetag: 11. 4. 74

(23)

Offenlegungstag: 23. 10. 75

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (31) —

(54)

Bezeichnung:

Steuerung des Anfahrmomentes von zum Antrieb von Maschinen mit großem Last- oder Losbrechmoment dienenden stromrichtergesteuerten Gleichstrommotoren mit Strombegrenzung

(71)

Anmelder:

Maschinenfabrik Stahlkontor Weser Lenze KG, 3251 Aerzen

(72)

Erfinder:

Wehrmann, Claus, Dipl.-Ing., 4923 Extental

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

Maschinenfabrik Stahlkontor Weser Lenze KG
3251 Aerzen 2, Hans-Lenze-Str. 1

PW 241

9. April 1974

"Steuerung des Anfahrmomentes von zum Antrieb von Maschinen mit großem Last- oder Losbrechmoment dienenden stromrichtergesteuerten Gleichstrommotoren mit Strombegrenzung"

Die Erfindung betrifft die Steuerung des Anfahrmomentes von stromrichtergesteuerten Gleichstrommotoren mit Strombegrenzung, die zum Antrieb von Maschinen mit großem Last- oder Losbrechmoment dienen.

Antriebe mit Gleichstrommotoren, bei denen Drehzahl und Drehmoment geregelt werden, zeigen den Effekt, daß stationär kein größeres Drehmoment abgegeben werden kann, als durch die Strombegrenzung vorgegeben ist.

Dies wirkt sich bei großem Losbrechmoment oder großen Trägheitsmoment der Last in einer Verzögerung des Hochlaufes aus. In kritischen Fällen, zum Beispiel bei zu großem Losbrechmoment, ist unter Umständen ein Anlaufen des Antriebes nicht möglich.

509843/0478

- 2 -

In der Praxis hilft man sich dadurch, daß Gleichstrom-Maschinen und Stromrichter für den Hochlauffall dimensioniert werden. Man nimmt bei dieser Maßnahme in Kauf, daß im stationären Betrieb eine Überdimensionierung vorliegt.

Eine andere Möglichkeit, die praktiziert wird, besteht darin, für eine bestimmte Zeit die Strombegrenzung auf einen höheren Wert zu schalten. Hierbei kann jedoch durch den Schaltvorgang in der Strombegrenzung ein unerwünschtes Überschwingen oder ein Drehmomentensprung auftreten.

Die Erfindung bezweckt, die Nachteile der bekannten Steuerungen zu vermeiden und das Anfahrmoment von zum Antrieb von Maschinen mit großem Last- oder Losbrechmoment dienenden stromrichtergesteuerten Gleichstrommotoren mit Strombegrenzung, bei denen der Ankerstrom und damit das Drehmoment beim Anfahren gegenüber dem für den Dauerbetrieb vorübergehend erhöht wird, so zu steuern, daß ein sicheres, stoßfreies und unverzögertes Hochlaufen erzielt wird.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß der Stromsollwert für den Dauerbetrieb beim Anfahren mit einer stetig verlaufenden Zusatzfunktion beaufschlagt wird in der Weise, daß der Stromwert beim Anfahren von einem Höchstwert stetig auf den Stromsollwert für den Dauerbetrieb absinkt.

Durch die Erfindung wird gegenüber dem bekannten Stand der Technik der Vorteil erzielt, daß ohne Überdimensionierung des Motors für den Dauerbetrieb ein sicherer und unverzögerter Anlauf bei jeder Last erfolgt, ohne daß es hierbei zu einem Überschwingen oder zu einem Drehmomenten kommt.

Der Verlauf der Funktion kann der Art des Antriebs angepaßt

werden, indem man den Anfangswert der Zusatzfunktion oder deren Dauer vom stationären Stromsollwert entweder abhängig oder hiervon unabhängig macht oder in dem man den Verlauf und die Dauer der Zusatzfunktion von der Drehzahl der zu regelnden Maschine abhängig macht.

Eine für die Steuerung nach der Erfindung geeignete Schaltungsanordnung kann im Prinzip darin bestehen, daß dem am Ausgang eines als Drehzahlregler dienenden Verstärkers abgenommenen Stromsollwert an einem Summationspunkt die am Ausgang eines die Zusatzfunktion liefernden Funktionsgenerators abgenommene Spannung überlagert wird, daß der aus Stromsollwert und Zusatzfunktion gebildete neue Stromsollwert an einem weiteren Summationspunkt mit dem Stromistwert des Ankerstrom des Motors verglichen wird und die Differenz hieraus über einen Verstärker ausgeregelt wird.

Zur wahlweisen Anpassung der Zusatzfunktion an die Art des Antriebs kann ein Wahlschalter vorgesehen sein, in dessen einer Betriebsstellung der Eingang des Funktionsgenerators von dem Stromsollwert beaufschlagt wird, während in der anderen Betriebsstellung des Wahlschalters der Eingang des Funktionsgenerators von der Spannung eines von dem zu steuern Motor angetriebenen Tachogenerators beaufschlagt wird.

Um ein Überschwingen der abklingenden Zusatzfunktion auf einen unter dem stationären Stromsollwert liegenden Wert zu verhindern, können mittels eines im Ausgangskreis des Funktionsgenerators geschalteten Transistors und einer im Emitter-Basis-Kreis dieses Transistors angeordneten Diode nur positive Ausgangsspannungen des Funktionsgenerators auf den Summationspunkt passierbar gemacht werden.

In Fig. 1 der Zeichnung ist die prinzipielle Schaltungsanordnung für die Steuerung gemäß der Erfindung dargestellt.

Fig. 2 stellt die durch besondere Schaltungseinzelheiten ergänzte Schaltungsanordnung dar, in der entsprechende Teile mit denselben Bezugszeichen versehen sind wie in Fig. 1.

Fig. 3 zeigt graphisch den wahlweise einstellbaren zeitlichen Kurvenverlauf der Strombegrenzung.

Ausgang der Erfindung ist die in der Regeltechnik bekannte Schaltung der unterlagerten Stromregelung.

Der Verstärker OP1 ist der Drehzahlregler, an dessen Ausgang der Sollwert für den Stromregler (Verstärker OP2) abgenommen wird. Das Potentiometer R1 dient der Einstellung des Stromsollwertes I_{AS} . Mittels eines Funktionsgenerators F wird ein Zusatzzsignal erzeugt, das auf den Summationspunkt 3 geschaltet wird und den neuen Stromwert I_{ASF} erzeugt.

Am Summationspunkt 4 findet der Vergleich zwischen dem Stromsollwert I_{AS} , dem Stromwert I_{ASF} und dem Stromistwert I_{AI} des Ankerstromes statt. Die Differenz hieraus wird über den Verstärker OP2 in der bekannten Weise ausgeregelt.

Mittels des Wahlschalters S1 kann der Eingang des Funktionsgenerators F mit dem Stromsollwert I_{AS} oder mit der Ausgangsspannung U_T eines Tachogenerators T beaufschlagt werden, der von dem zu steuernden Motor angetrieben wird.

Wenn der Wahlschalter S1 in Stellung 1 steht, wird der Stromwert I_{ASF} mittels der vom Funktionsgenerator F gelieferten Zusatzfunktion F aus dem vorgegebenen Stromsollwert I_{AS} ge-

bildet:

$$I_{ASF} = I_{AS} (1 + F)$$

In Stellung 2 des Wahlschalters S1 wird der Stromwert I_{ASF} mittels der Zusatzfunktion F von der Spannung U_T des Tachogenerators T beeinflußt.

Nach Fig. 2 dient als Funktionsgenerator F ein als Integrator oder als Tiefpaß geschalteter Verstärker OP3, dem ein Widerstand R2 vorgeschaltet ist. Über den Verstärker OP3 sind ein als Tippschalter ausgebildeter Starter S2 und ein zu einem Kondensator C parallel liegender Widerstand R7 geschaltet. Der Ausgang 5 des Verstärkers OP3 ist über den Widerstand R3 und die mit ihm in Reihe geschalteten Dioden D1, D2 mit dem Summationspunkt 3 verbunden, dem über einen Widerstand R4 der Stromsollwert I_{AS} zugeführt wird.

Mit dem Summationspunkt 3 ist ferner die Basis eines Transistors T1 verbunden, der als Emitterfolger geschaltet ist. Im Emitter-Basis-Kreis des Transistors T1 ist ein Widerstand R8 und eine Diode D3 angeordnet, während der Emitter über einen Widerstand R6 mit dem Summationspunkt 4 verbunden ist.

Die Dioden D1 und D2 kompensieren einerseits den Einfluß der Basis-Emitter-Diode des Transistors T1, andererseits ist durch die Anzahl dieser Dioden die Dauer T_D der Zusatzfunktion F in Abhängigkeit vom Stromsollwert I_{AS} beeinflußbar.

Die Diode D3 ist so geschaltet, daß nur positive Ausgangsspannung auf den Summationspunkt 4 über den Transistor T1 gelangen.

Wie in Fig. 3 gezeigt ist, ergeben sich je nach Stellung des Wahlschalters S1 und nach Beschaltung des Verstärkers OP3 folgende Kurvenverläufe:

Schalter S1 in Stellung 1:

- a) Exponentielle Charakteristik nach Kurve 1, wenn der Widerstand R7 eingebaut ist.
- b) Lineare Charakteristik nach Kurve 2, wenn der Widerstand R7 nicht vorhanden ist.

Schalter S1 in Stellung 2:

Der Stromsollwert I_{AS} wird mittels der Zusatzfunktion F, die von der Tachospannung U_T abhängig ist, beeinflußt. Hierdurch ergibt sich, wie Kurve 3 zeigt, je nach Beschaltung des Verstärkers OP3 eine quadratische oder exponentielle Charakteristik.

6 Seiten Beschreibung
10 Patentansprüche
1 Blatt Zeichnung mit 3 Fig.

- 7 -

Maschinenfabrik Stahlkontor Weser Lenze KG
3251 Aerzen 2, Hans-Lenze-Str. 1

PW 241

9. April 1974

Patentansprüche:

1. Steuerung des Anfahrmomentes von zum Antrieb von Maschinen mit großem Last- oder Losbrechmoment dienenden stromrichtergesteuerten Gleichstrommotoren mit Strombegrenzung, bei denen der Ankerstrom und damit das Drehmoment beim Anfahren gegenüber dem für den Dauerbetrieb vorübergehend erhöht wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Stromsollwert (I_{AS}) beim Anfahren mit einer stetig verlaufenden Zusatzfunktion (F) beaufschlagt wird in der Weise, daß der Ankerstrom (I_A) beim Anfahren von einem Höchstwert ($V \cdot I_{AS}$) stetig auf den Stromsollwert (I_{AS}) für den Dauerbetrieb absinkt.
2. Steuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anfangswert des Ankerstromes vom Stromsollwert (I_{AS}) unabhängig ist.
3. Steuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anfangswert des Ankerstromes vom Stromsollwert (I_{AS}) ist.

- 8 -

509843/0478

4. Steuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dauer (T_D) der Zusatzfunktion (F) unabhängig vom Stromsollwert (I_{AS}) ist.
5. Steuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dauer (T_D) der Zusatzfunktion (F) abhängig vom Stromsollwert (I_{AS}) ist.
6. Steuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verlauf und die Dauer der Zusatzfunktion von der Drehzahl der zu regelnden Gleichstrommaschine abhängig ist.
7. Schaltungsanordnung für die Steuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß dem am Ausgang eines als Drehzahlregler dienenden Verstärkers (OP1) abgenommenen Stromsollwert (I_{AS}) an einem Summationspunkt (3) die am Ausgang eines die Zusatzfunktion liefernden Funktionsgenerators (Verstärker OP3) abgenommene Spannung überlagert wird, daß der aus Stromsollwert (I_{AS}) und Zusatzfunktion (F) gebildete neue Stromwert (I_{ASF}) an einem weiteren Summationspunkt (4) mit dem Stromistwert (I_{AJ}) des Ankerstroms des Motors verglichen wird und die Differenz über einen Verstärker (OP2) ausgeregelt wird.
8. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch einen Wahlschalter (S1), in dessen einer Betriebsstellung der Eingang des Funktionsgenerators F (Verstärker OP3) von dem Stromsollwert (I_{AS}) beaufschlagt wird, während in der anderen Betriebsstellung des Wahlschalters der Eingang des Funktionsgenerators von der Spannung eines von dem zu steuernden Motor angetriebenen Tachogenerators (T) beaufschlagt wird.

9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 7 und 8; dadurch gekennzeichnet, daß im Ausgangskreis des Funktionsgenerators (F) Dioden angeordnet sind, deren Anzahl die Abhängigkeit der Dauer (T_D) der Zusatzfunktion vom Betrag des Eingangswertes des Funktionsgenerators bestimmt.
10. Schaltungsanordnung nach den Ansprüchen 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß mittels eines im Ausgangskreis des Funktionsgenerators geschalteten Transistors (T1) und einer im Emitter-Basiskreis dieses Transistors angeordneten Diode (D3) nur positive Ausgangsspannungen des Funktionsgenerators auf den Summationspunkt (4) passierbar gemacht werden.

509843 / 0478

10
Leerseite

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig 1

2417659

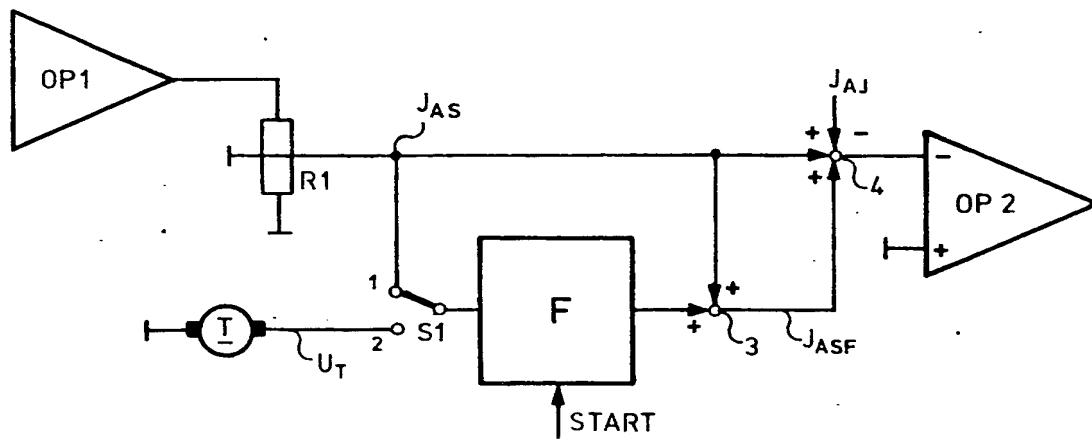


Fig 2

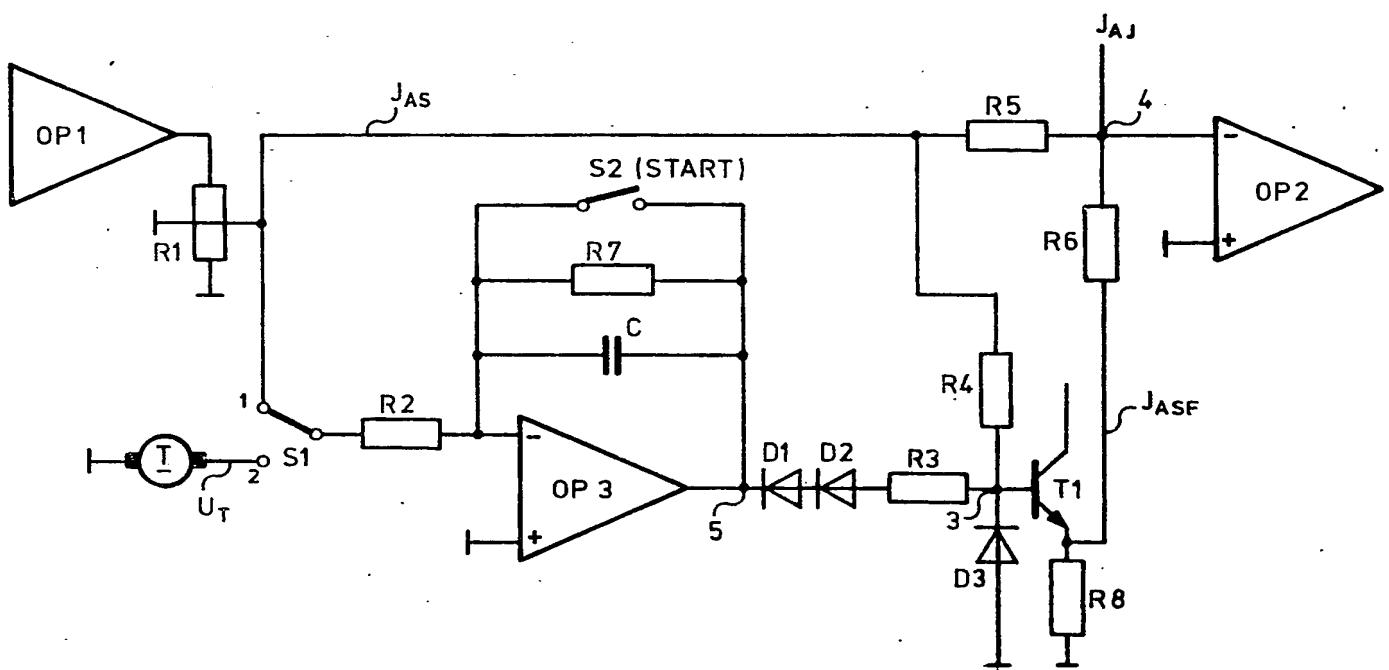
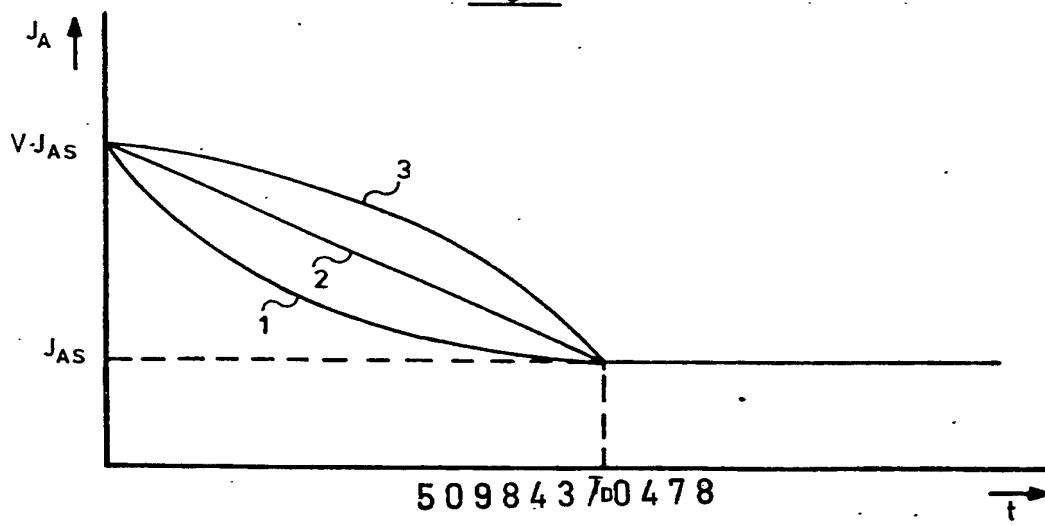


Fig 3



HO2P 1-18

AT: 11.04.1974 OT: 23.10.1975

gr